

## 搖控組：明新 D 隊 A KEN

指導老師：張義發 老師

參賽同學：黃孟慶、黃聖元、簡誌森

明新科技大學 機械系

### 機器人簡介

由於這次搖控組比賽的相關規則，身為讀機械的我們針對機器人的穩定度、速度、結構、設計概念及成本，以最少的利潤來設計這台機器人。

針對我們這組機器人，我們利用：

1. 彈簧的伸縮，使中心距可以達到過彎最大值。
2. 三隻升降腳。
3. 後面有輔助輪。
4. 錐型輪胎加上止滑墊。
5. 繼電器的配置。

由以上這些功能，相信這些障礙都可以順利突破，一直到終點。

### 設計概念

1. 為了使我們機器人動作迅速及穩定，所以我們把車身壓在最低，然後前輪中心距要準，利用前輪彈簧伸縮，使中心距可以達到過彎的最大值，不會因為過彎卡死而翻車。

2. 目前還沒加上升降腳，所以過彎蠻順的，至於加上升降腳我們又有重心問題，因為車身變重，相反的前輪的彈簧就要在鎖緊一點，否則會炸開，我們升降腳一開始用馬達感覺很無力會軟腳，後來利用滑輪與鋼絲變得比較有力，拉鋼絲線一定要垂直，施力才會平均。

3. 升降腳中心距要準，因為要撐起整個車身，跨越 30 公分及下降，另一個升降腳則是起點與終點撐起車身才會運用到，但這支升降腳要平行，否則一開始會對不準，沒辦法上軌道。

4. 最主要的是後輪，因為是用鏈輪、鍊條帶動，所以我們馬達選用扭力較大的，因為我們設計不是門字型，所以後輪還是會碰到正方柱凸起 5 公分，遇到這種問題我們利用隔音棉包護著輪胎，這樣剛好可以與正方柱咬住，並

且爬上去。

5. 再來是電線問題，因為要控制滿多按鈕，線會拉拉扯扯容易短路，所以有些線我們藏在口鋁內部，讓操控著不用擔心線的問題。

以上這些概念及設計，最後我們都不斷的測試、調整及改進以調整出最佳狀態來面對。

### 機構設計

由於這次闖關的過程當中需在地面和軌道上行走，所以本隊機器人之機構須區分為地面上和軌道上，在此將逐一做說明：

<1>行走機構（地面上）：

因為須在地面行走的距離很短且為直線，所以本隊採用簡便的 T 字形結構，再分別裝上一主動輪及一被動輪，但又擔心起步時機器人會向後傾，導致無法走直，所以決定將主動輪設計在前方以脫行的方式行走。（如圖一）



（圖一） T 字形結構

<2>升降機構（地面上）：

為了縮短上去及最後脫離軌道的時間，本隊設計一專屬的升降機構，可在準備區時就把主體升至理想的高度，出發後只須前進即可直接上軌道，到終點時利用升高的方式將主體撐離軌道。（如圖二）首先本隊用小軸承和鋁板來製作簡易的滑軌使升降的元件可以順暢的上下滑動（如圖三），再架制導線用之定滑輪（因滑輪可改變鋼線的方向），最後利用一顆馬達連接捲線器，用收放線的方式達到升降

的功能。(如圖四)



(圖二) 地面撐高機構



(圖三) 滑軌



(圖四) 捲線器和滑輪的搭配

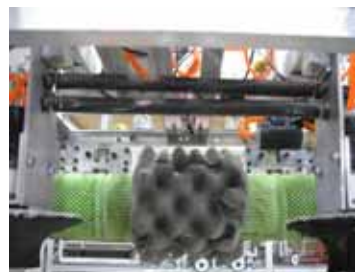
<3> 行走機構 (軌道上):

由於在軌道上的障礙很多, 其中, 行走方面大致要突破的障礙有上坡、左右轉彎及等高度之斷軌, 經過多次的

測試, 最後我們發現把主動輪分別設置呈 T 字型再以相當強度的彈簧相連結使其將軌道夾住 (如圖五) 對於過彎有很好的效果, 但因為考量此法因摩擦力不夠而導致在行走時速度太慢, 所以在後方再加裝一支大直徑的滾筒幫忙推進也可助於上坡不至於那麼吃力, 直徑大是要因應彎道中之五公分突起物時減少跳動, 導致重心不穩而翻倒, 本隊是利用馬達以鏈輪的方式傳動, 因扭力跟轉速成反比, 卻又考量需要大扭力來傳動卻又不失速度, 所以, 才利用大鏈輪帶動小鏈輪的方式 (如圖六) 達到兩者兼顧的功效。等高斷軌因兩軌間距離短, 本隊抓住這點, 使用後重前輕的配重再配合行進的速度讓前主動輪在脫離軌道準備下沉的瞬間即已衝至對面軌道, 後主動輪則藉著直徑和扭力的特性直接跨越即可。



(圖五) 左右 T 字型主動輪和彈簧連結



(圖六) 大鏈輪傳動小鏈輪

<4> 升降機構 (軌道上):

本隊的主體採用長方體結構, 因此在軌道上行進到三

十公分突起物和階梯式斷軌時，無法直接跨越，所以，本隊在主體前後方分別設計了一組可升降的機構來突破以上兩個障礙，此升降和前述<2>地面上之升降機構相同，因考量重心問題，所以在設計時，本隊利用後滑軌的重量差來配重，(原因請參考上述<3>)此滑軌的設計有別於前面兩組，是使用鋁塊和鋁柱加工組合而成(如圖七)。



(圖七) 後滑軌

本隊是使用前後升降機構將主體撐起高於突起物，再使用支撐腳上的主動輪來前進跨過障礙(如圖八、圖九)，接著階梯式斷軌部分則是先把前升降機構降至下階後前進至主體後方支撐桿(如圖十)，此時後升降機構是處於騰空狀態，再將後升降機構下降至主體被撐起後前進，同時把主體放下即完成此兩障礙之突破。



(圖八) 主體撐起之狀態



(圖九) 支撐腳上之主動輪



(圖十) 主體後方支撐桿



完成圖

### 機電控制

本隊機器人之中，所有的機構都是利用馬達的正反轉作動，所以本隊是利用汽車電動窗的控制開關以及 6P 搖頭開關來達到正負電切換的效果(如圖十一)，又顧慮到操作者在比賽時能夠順手，所以，盡可能的減少開關的數量以省去操作者不必要的麻煩(如所有升降機構的主動輪僅使用一個開關來控制)。在升降機構上升下降到極限方面，本隊以加裝螺絲使其停止的方式來省略極限開關的使用(如圖十二)。電源方面則是以四顆 6V 鎳鎘電池以並聯的方式將電壓增加至 24V，另外，在比賽過程中，機器人和操作者最遠的距離長達約三米，而本隊又是使用線控的方式操作，為了減少電阻值，所以在軌道行走之主動輪利用三顆繼電器來縮短電源傳至馬達的距離以獲得最大馬力。(如圖十三)



(圖十一) 控制盒





(圖十二) 取代及憲開關之螺絲



(圖十三) 繼電器

### 機器人成品



### 參賽感言

對於這次比賽感覺受益良多，每個人所創作的機器人都很有特色，雖然創作這些機器人真的很累，但是到比賽前幾天，大家都是拼命的修改，為得就是在比賽當天有好的成績，能為校爭光。

這次做機器人的過程中，能跟這些同伴奮鬥感覺滿不錯的，雖然有時會爭吵，畢竟曾經是熬夜拼到天亮的夥伴，比賽雖然沒有得名，至少我們曾經努力過，並且從這些過程中學會克服問題、也學會與人合作的默契，這才是我們所要學習的。

### 感謝詞

感謝 TDK 文教基金會以及雲科大舉辦的這場比賽，讓我們有機會參加與來自北中南的各各學校切磋，也感謝一些老師在旁支持我們和學長鼓勵及督促，再來就是感謝自己隊友能順利完成作品一起迎戰，大家辛苦了，謝謝。

### 參考文獻

- [1] 第十屆全國大專院校 創思設計競賽入口網站  
<http://robot10.yuntech.edu.tw/>
- [2] 全國大專院校創思設計與製作競賽資料庫型網站  
<http://RobotTW.ntust.edu.tw>
- [3] 颯機器人專屬網站 <http://www.playrobot.com>
- [4] RoboTW 機器人資訊網 <http://www.robotw.com>
- [5] 朱敏德，機械元件設計(一)，文京圖書有限公司，民91
- [6] 羅煥茂，小型機電控制-機電整合，東華書局，民90